

특2001-0065037

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
G02F 1/1335(11) 공개번호 특2001-0065037
(43) 공개일자 2001년07월11일

(21) 출원번호	10-1999-0059600
(22) 출원일자	1999년12월21일
(71) 출원인	엘지.필립스 엘시디 주식회사 구본준, 론 위라하디락사 서울 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	하경수 서울특별시동작구사당동1027-15번지 김용범 경기도수원시장안구정자동313-1동신아파트212동807호 김의수 경기도군포시산본동1148-4금강주공아파트904-1003 백홍일 서울특별시영등포구대림2동1027-3번지 정원기
(74) 대리인	

심사청구 : 없음

(54) 반사투과형 액정 표시장치

요약

본 발명은 반사형 액정 표시장치와 투과형 액정 표시장치의 겸용이 가능한 반사투과 액정 표시장치로서, 게이트, 소스, 드레인 전극을 가진 박막 트랜지스터가 형성된 기판과; 상기 박막 트랜지스터 및 기판 전면에 걸쳐 형성된 보호막과; 상기 보호막 상에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접촉하는 화소전극과; 상기 화소전극이 노출된 투과홀을 갖고, 상기 드레인 전극과 접촉하는 반사전극과; 상기 화소전극 및 반사전극의 사이에 형성되며, 상기 화소전극 및 반사전극의 상면의 전체 두께가 $1 \mu m$ 이하로 형성된 중간 절연막을 포함하는 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판에 관해 개시하고 있다.

대표도

도 14c

명세서**도면의 간단한 설명**

도 1은 백라이트에서 나온 빛의 각 층별 투과도를 도식적으로 나타낸 그래프.

도 2는 종래의 반사형 액정 표시장치의 한 화소에 해당하는 부분을 도시한 평면도.

도 3은 종래의 반사형 액정 표시장치의 한 화소부에 해당하는 단면을 도시한 단면도.

도 4는 종래 반사투과형 액정 표시장치의 한 화소부에 해당하는 평면을 도시한 평면도.

도 5a 내지 도 5d는 도 4의 절단선인 V-V로 자른 단면의 제작 공정을 나타내는 공정도.

도 6은 반사투과형 액정 표시장치의 동작을 설명한 도면.

도 7은 도 6의 A 부분을 확대한 도면.

도 8은 화소전극과 반사전극의 경계에서 발생하는 전기장을 시뮬레이션한 도면.

도 9a 내지 도 9d는 화소전극과 반사전극을 절연하는 층간 절연막의 두께에 따른 전기장의 배열을 시뮬레이션 도면.

도 10은 화소전극과 반사전극을 절연하는 층간 절연막의 두께에 따른 콘트라스트의 비의 변화를 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반사투과형 액정 표시장치의 평면을 도시한 도면.

도 12는 도 11의 절단선 X II-X II로 자른 단면을 도시한 도면.

도 13은 본 발명의 제 2, 3 실시예에 따른 반사투과형 액정 표시장치의 평면을 도시한 도면.

도 14a 내지 도 14c는 도 13의 절단선 X IV-X IV를 제 2 실시예의 반사투과형 액정 표시장치의 제작공정으로 도시한 도면.

도 15a 내지 도 15c는 도 13의 절단선 X IV-X IV를 제 3 실시예의 반사투과형 액정 표시장치의 제작공정으로 도시한 도면.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

100 : 게이트 배선	102 : 게이트 전극
110 : 데이터 배선	112 : 소스 전극
114 : 드레인 전극	116 : 화소전극
118 : 반사전극	120 : 투과홀
130 : 게이트 절연막	132 : 액티브층
134 : 보호막	136 : 층간 절연막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 고 개구율 및 고 반사효율을 갖는 반사 및 투과 겸용의 반사투과(transflective)형 액정표시 장치에 관한 것이다.

최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라, 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있다.

근대까지 브라운관(cathode-ray tube : CRT)이 표시장치의 주류를 이루고 발전을 거듭해 오고 있다.

그러나, 최근 들어 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판 표시장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 색 재현성이 우수하고 박형인 박막 트랜지스터형 액정 표시소자(Thin film transistor-liquid crystal display device : 이하 TFT-LCD라 한다)가 개발되었다.

TFT-LCD의 동작을 살펴보면, 박막 트랜지스터에 의해 임의의 화소(pixel)가 스위칭 되면, 스위칭된 임의의 화소는 하부광원의 빛을 투과할 수 있게 한다.

상기 스위칭 소자는 반도체층을 비정질 실리콘으로 형성한, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(amorphous silicon thin film transistor : a-Si:H TFT)가 주류를 이루고 있다. 이는 비정질 실리콘 박막이 저가의 유리기판과 같은 대형 절연기판 상에 저온에서 형성하는 것이 가능하기 때문이다.

일반적으로 사용되는 TFT-LCD는 패널의 하부에 위치한 백라이트라는 광원의 빛에 의해 영상을 표현하는 방식을 써왔다.

그러나, TFT-LCD는 백라이트에 의해 입사된 빛의 3~8%만 투과하는 매우 비효율적인 광 변조기이다.

두 장의 편광의 투과도는 45%, 하판과 상판의 유리 두 장의 투과도는 94%, TFT어레이 및 화소의 투과도는 약 65%, 컬러필터 외의 투과도는 27%라고 가정하면 TFT-LCD의 광 투과도는 약 7.4%이다.

도 1은 백라이트에서 나온 빛의 각 층별 투과도를 도식적으로 나타낸 도면이다.

상술한 바와 같이 실제로 TFT-LCD를 통해 보는 빛의 양은 백라이트에서 생성된 광의 약 7%정도이므로, 고 휙도의 TFT-LCD에서는 백라이트의 밝기가 밝어야 하고, 상기 백라이트에 의한 전력 소모가 크다.

따라서, 충분한 백라이트의 전원 공급을 위해서는 전원 공급 장치의 용량을 크게 하여, 무게가 많이 나가는 배터리(battery)를 사용해 왔다. 그러나 이 또한 장시간 사용할 수 없었다.

상술한 문제점을 해결하기 위해 최근에 백라이트 광을 사용하지 않는 반사형 TFT-LCD가 연구되었다. 이는 자연광을 이용하여 동작하므로, 백라이트가 소모하는 전력량을 절약할 수 있는 효과가 있기 때문에 장시간

휴대상태에서 사용이 가능하고, 화소부 전체가 개구부가 되기 때문에 개구를 위한 기존의 백라이트형 TFT-LCD보다 우수하다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 반사형 TFT-LCD에 관해 설명한다.

일반적인 TFT-LCD는 하부 기판이라 불리는 박막 트랜지스터 배열 기판(TFT array substrate), 상부 기판이라 불리는 컬러필터 기판(color filter substrate) 등으로 구성된다. 이하 설명될 내용은 하부 기판인 박막 트랜지스터 배열 기판에 관한 것이다.

먼저, 종래의 반사형 TFT-LCD(100)의 한 픽셀에 해당하는 평면도인 도 2를 참조하여 설명하면, 기판 상에 행으로 배열된 N 번째 게이트 배선(8)과 N-1 번째 게이트 배선(6)이 위치하고, 열로 배열된 M 번째 데이터 배선(2)과 M+1 번째 데이터 배선(4)이 매트릭스(matrix)를 이루고 있다.

그리고, N 번째의 게이트 배선(8)의 소정의 위치에 게이트 전극(18)이 위치하고, M 번째 데이터 배선에 소스 전극(12)이 상기 게이트 전극(18) 상에 소정의 길이로 오버랩(overlap) 되어 형성되어 있다.

또한, 상기 소스 전극(12)과 대응되게 드레인 전극(14)이 형성되어 있고, 상기 드레인 전극(14) 상에 위치한 콘택홀(16)을 통해 반사 전극(10)이 상기 드레인 전극(14)과 접촉적으로 접촉하고 있다. 일반적으로, 상기 반사전극(10)은 반사율이 우수한 금속이 쓰인다.

도 3은 도 2의 절단선 III-III'으로 자른 단면을 도시한 단면도로써, 상기 종래의 반사형 TFT-LCD의 단면 구조가 잘 나타나있다.

상기 반사형 TFT-LCD의 단면 구조를 살펴보면, 기판(1) 상에 게이트 전극(18)이 형성되고, 상기 게이트 전극(18) 상에는 게이트 절연막(20)이 형성되고, 상기 게이트 전극(18) 상부 상기 게이트 절연막(20) 상에는 반도체층(22)이 형성되며, 상기 반도체층(22)과 접촉하는 소스 및 드레인 전극(12, 14)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 소스 및 드레인 전극(12, 14)과 노출된 기판 전면에는 보호막(24)이 형성되어 있다. 상기 보호막(24)에는 상기 드레인 전극(14)의 일부가 노출되도록 형성된 드레인 콘택홀(16)이 형성되어 있으며, 상기 드레인 콘택홀(16)을 통해 상기 드레인 전극(14)과 접촉하는 반사전극(10)이 상기 보호막(24) 상에 형성되어 있다.

상술한 바와 같은 반사형 TFT-LCD는 백라이트와 같은 내부적 광원을 사용하지 않고, 자연의 빛 내지는 외부의 인조 광원을 사용하여 구동하기 때문에 장시간 사용이 가능하다.

즉, 반사형 TFT-LCD는 외부의 자연광을 상기 반사 전극(10)에 반사시켜, 반사된 빛을 이용하는 구조로 되어 있다.

그러나, 자연광 또는 인조 광원이 항상 존재하는 것은 아니다. 즉, 상기 반사형 TFT-LCD는 자연광이 존재하는 낮이나, 외부 인조광이 존재하는 사무실 및 건물 내부에서는 사용이 가능할지 모르나, 자연광이 존재하지 않는 야간에는 상기 반사형 TFT-LCD를 사용할 수 있게 된다.

따라서, 상기의 문제점을 해결하기 위해 반사형 액정 표시장치와 투과형 액정 표시장치의 장점을 수용하면서, 주/야간 동시에 사용할 수 있는 반사투과형 액정 표시장치가 연구/개발되었다.

도 4는 종래 반사투과형 액정 표시장치의 평면도로서, 가로방향으로 게이트 배선(50)이 형성되며, 상기 게이트 배선(50)에서 연장된 게이트 전극(52)이 형성되어 있다.

그리고, 세로방향으로 데이터 배선(60)이 형성되며, 상기 게이트 전극(52)이 형성된 부근의 데이터 배선(60)에서 연장된 소스전극(62)이 상기 게이트 전극(52)과 소정면적 오버랩되어 형성된다.

또한, 상기 게이트 전극(52)을 중심으로 상기 소스전극(62)과 대응되는 위치에 드레인 전극(64)이 형성되어 있다.

드레인 전극(64)은 상기 드레인 전극(64) 상에 형성된 콘택홀(66)을 통해 두 개의 서로 다른 물질로 형성된 화소부(68, 70)와 접촉하고 있다. 즉, 실질적으로 불투명한 금속재질로 형성된 반사전극(68)과 실질적으로 투명한 도전성 재질로 형성된 화소전극(70)이 그것인데, 상기 반사전극(68)은 내부에 투과홀(72)을 더욱 포함하고 있다.

상기 투과홀(72)은 바람직하게는 네모형상이며, 그 기능에 관해서는 추후에 설명한다.

상기 화소전극(70)은 상기 반사전극(68) 내부에 형성된 투과홀(72)보다 면적이 크면 된다. 즉, 상기 투과홀(72)을 상기 화소전극(70)이 가리는 형상으로 반사투과형 액정 표시장치는 형성된다.

도 5a 내지 도 5d는 반사투과형 액정 표시장치의 평면도를 도시한 도 4의 절단선 V-V'로 자른 단면의 제작공정을 도시한 공정도로서, 도 5a 내지 도 5d를 참조하여 제작공정을 상세히 설명한다.

도 5a는 기판(1) 상에 게이트 전극(52)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다. 상기 게이트 전극(52)은 내식성이 강한 크롬, 텅스텐 등의 금속이 쓰일 수 있으며, 저저항의 알루미늄 합금 등도 쓰인다.

도 5b에 도시된 도면은 게이트 절연막(80) 및 반도체층(82)과 소스 및 드레인 전극(62, 64)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.

즉, 상기 게이트 절연막(80)은 상기 게이트 전극(52)을 덮는 형태로 기판(1) 상에 형성하고, 반도체층(82)은 상기 게이트 전극(52) 상부 상기 게이트 절연막(80) 상에 형성한다. 이후, 소스 및 드레인 전극(62, 64)을 상기 반도체층(82) 상에 형성한다.

이후, 도 5c에 도시된 도면에서와 같이 상기 소스 및 드레인 전극(62, 64)과 노출된 게이트 절연막(80) 상에 보호막(84)을 증착하고, 상기 드레인 전극(64)의 일부가 노출되도록 드레인 콘택홀(66)을 형성한다. 상기 보호막(84)은 절연특성이 있고, 내습성 및 광투과율이 우수한 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막

(SiO₂) 등이 주로 쓰인다.

상기 드레인 콘택홀(66) 형성 후에 상기 드레인 전극(64)과 접촉하는 화소전극(70)을 형성한다. 상기 화소전극(70)은 바람직하게는 광투과율이 우수한 인듐-틴-옥사이드(ITO)가 주로 쓰인다.

도 5d는 반사전극(68)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다. 상기 반사전극(68)은 상기 화소전극(70) 상부에 위치하게 되는데, 상기 화소전극(70) 상에 층간절연막(86)으로 광투과율이 우수한 BCB(benzocyclobutene)를 증착하고 상기 드레인 콘택홀(66)이 형성된 부근에 상기 화소전극(70)의 일부가 노출되도록 패터닝한다.

이후, 상기 층간 절연막(86) 상에 상기 화소전극(70)과 접촉하는 반사전극(68)을 형성한다.

상기 화소전극(70)은 투명한 도전성 재질로 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO) 등이 사용된다.

도 6은 상술한 반사투과형 TFT-LCD의 한 화소에 대한 단면을 도시한 단면도로써, 도 6을 참조하여 반사투과 TFT-LCD의 작동에 관해 설명하면 다음과 같다. 여기서, 도 6에 도시된 도면은 본 발명의 실시예에 따른 공정을 도시한 도 5a 내지 도 5d의 개략적인 부분만 표현하였다. 즉, 도 6은 투과홀과 반사 및 화소전극부분을 중점으로 도시하였다.

반사모드에서는 외부 즉, 상판(106)을 통해 입사된 외부광(110)을 상기 반사전극(68)이 상판(106)으로 다시 반사시키는 역할을 하게된다.

이 때, 스위칭 소자(미도시)로부터 상기 반사전극(68)이 신호를 인가받으면 상기 액정층(100)의 상 변화가 일어나게 되고, 이에 따라 재 반사되는 광량의 변화가 있게되어 상기 광량의 변화에 따라 상기 상판에 형성된 컬러필터(104)에 의해 착색되는 색의 변화에 따라 상기 반사전극(68)에 인가된 신호는 화상으로 표현된다.

그리고, 투과모드에서는 상기 백라이트(102)에서 생성된 빛(112)이 상기 반사전극(68) 내부에 형성된 투과홀(72)에 위치하는 화소전극(70)을 통해 상판(106)으로 투과되게 되는 것이다.

이 때, 상기 반사모드와 마찬가지로 상기 스위칭 소자의 작용에 의해 상기 화소전극(70)에 신호가 인가되면, 상기 액정층(100)의 상이 변화되게 되고, 이 때 백라이트(102)에서 방출되고 액정층을 투과한 빛(112)은 상기 상판(106)에 형성된 컬러필터(104)에 의해 착색되어 컬러화면으로 볼 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 7은 도 6의 A 부분을 확대한 단면도로서, 반사전극(68)과 투과홀(72) 부근의 화소전극(70)을 중심으로 도시된 도면이다.

여기서, 상기 화소전극(70)의 상면에서 상기 반사전극(68)의 상면까지의 두께는 층간 절연막(86)에 의해 d라는 두께의 차이를 갖고 있다.

이 때, 반사전극(68)과 상기 화소전극(70) 간에 두께 d의 차이가 생기게 되면, 등전위 면은 일반적으로 전극의 표면을 따라 형성되므로, 두 전극(반사 및 화소전극)간의 경계면(F 부분)에서는 전기장이 왜곡되는 현상이 발생하게 된다.

도 8은 상기 반사전극(68) 및 화소전극(70)에 신호를 인가할 때의 등전위면 및 액정의 분자배열 방향의 시뮬레이션(simulation) 결과를 도시한 도면으로, 상기 반사전극(68)과 화소전극(70)의 경계부에서 전기장이 심하게 흐트려지는 모습을 볼 수 있다.

즉, 도 8에서 볼 수 있듯이, 투과부(72)의 액정은 그 위치에 따라 배열방향이 다르게 나타난다. 즉, 전기장의 등전위선(67)이 상기 투과부의 경계에서 매우 흐트려지며, 액정의 분자배열 방향(85)도 상기 등전위선(67)을 따라 변하게 된다.

상기와 같은 상태가 다크(dark) 상태이면, 상기 투과부(72)에 위치하는 액정의 배열은 대칭성 및 균일성이 없으므로, 투과모드에서 하부에서 발생한 빛을 최적의 편광으로 공급한다 할지라도 빛이 새나가게 되어 콘트라스트(contrast : C/R)가 저하됨은 자명한 사실이다.

여기서, 상기 도 8에 도시된 도면에서 층간 절연막의 두께를 2 μm라 가정할 때의 결과이다.

상기와 마찬가지로, 도 9a 내지 도 9d는 상기 층간 절연막의 두께를 각각 0.4, 0.2, 0.2, 0.05 μm라 가정할 때의 시뮬레이션 결과를 도시한 도면이다.

즉, 도 9a 내지 도 9d에 도시된 도면에서와 같이 화소전극과 반사전극의 단차가 줄어들수록, 각 전극의 경계부에서의 전기장의 배열이 안정화됨을 알 수 있다.

도 10은 투과부와 반사부의 경계 인접 영역에서의 층간 절연막의 두께에 따른 C/R의 변화를 도시한 도면으로, 도시된 도면에서와 같이 각 전극의 단차가 1 μm(1000 Å) 이상에서 C/R의 비율이 급격하게 감소됨을 알 수 있다. 역으로 말하면, 상기 각 전극의 단차가 1 μm 미만일 때에는 C/R의 비율에 큰 영향을 미치지 않는다.

따라서, 본 발명에서는 두 전극(반사 및 화소전극)의 수직거리를 감소하여 C/R의 비율이 항상된 반사투과형 액정 표시장치를 제공하는데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위해 게이트, 소스, 드레인 전극을 가진 박막 트랜지스터가 형성된 기판과; 상기 박막 트랜지스터 및 기판 전면에 걸쳐 형성된 보호막과; 상기 보호막 상에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접촉하는 화소전극과; 상기 화소전극이 노출된 투과홀을 갖고, 상기 드레인 전극과 접촉하는 반사전극과; 상기 화소전극 및 반사전극의 사이에 형성되며, 상기 화소전극 및 반사전극의 상면의 전체 두께가 $1 \mu m$ 이하로 형성된 층간 절연막을 포함하는 반사투과형 액정 표시장치의 아래이 기판을 제공한다.

또한, 본 발명에서는 스위칭 영역과 투과영역이 정의된 기판과; 상기 스위칭 영역에 형성되고, 게이트, 소스, 드레인 전극을 가진 박막 트랜지스터와; 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극에서 상기 투과영역까지 연장된 드레인 보조전극과; 상기 박막 트랜지스터 및 상기 드레인 보조전극을 덮고, 상기 드레인 보조전극의 일부가 노출된 제1 드레인 콘택홀을 갖는 보호막과; 상기 제1 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 보조전극과 접촉하고, 상기 투과영역에 형성된 화소전극과; 상기 드레인 전극의 일부가 노출된 제2 드레인 콘택홀을 갖도록 상기 화소전극 및 기판 전면에 형성된 층간 절연막과; 상기 층간 절연막 상에 형성되며, 제2 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하고, 상기 투과영역에 투과홀을 갖고, 상기 층간 절연막의 두께의 합이 상기 화소전극의 두께와 실질적으로 동일한 두께로 형성되는 반사전극을 포함하는 반사투과형 액정 표시장치의 아래이 기판을 제공한다.

특히, 본 발명에서는 반사전극과 화소전극 간의 두께차이를 줄이기 위해 상면이 동일한 반사투과형 액정 표시장치를 제공한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

제 1 실시예

도 11은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반사투과형 액정 표시장치의 한 화소에 해당하는 평면을 도시한 도면으로, 가로방향으로 게이트 배선(100)이 형성되며, 상기 게이트 배선(100)에서 돌출 연장된 형태로 게이트 전극(102)이 형성된다.

또한, 세로방향으로 데이터 배선(110)이 형성되며, 상기 게이트 전극(102)이 형성된 부근의 데이트 배선(110)에서 돌출 연장된 형태로 소스 전극(112)이 형성된다. 그리고, 상기 게이트 전극(102)을 중심으로 상기 소스 전극(112)과 대응되는 방향에 드레인 전극(114)이 형성된다.

또한, 상기 드레인 전극(114)과 접촉하며, 실질적으로 불투명한 금속으로 반사전극(118)이 형성되며, 상기 반사전극(118)은 투과홀(120)을 갖는다.

또한, 상기 드레인 전극(114)과 접촉하며, 실질적으로 투명한 도전성물질로 화소전극(116)이 형성된다.

상기 반사전극(118)과 상기 화소전극(116)을 각각 독립적으로 상기 드레인 전극(114)과 접촉하고 있으며, 동시에 접촉할 수도 있을 것이다.

한편, 상기 화소전극(116)은 상기 반사전극(118)의 내부에 형성된 투과홀(120)을 가리는 형태로 구성되며, 면적은 상기 반사전극(118)과 같거나 작게 형성될 수 있다.

도 12는 도 11의 절단선 X II-X II로 자른 단면을 도시한 단면도로서, 종래의 반사투과형 액정 표시장치의 제작공정을 도시한 도 5a 내지 도 5d와 제작공정은 같으나, 구조는 차이가 있다.

이하, 도 12를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예를 설명하면 다음과 같다.

먼저, 기판(1) 상에는 게이트 전극(102)이 형성되며, 상기 게이트 전극(102) 상에는 게이트 절연막(130)이 형성된다.

또한, 상기 게이트 전극(102) 상부 상기 게이트 절연막(130) 상에는 액티브층(132)이 형성되며, 상기 액티브층(132)과 접촉하는 소스 및 드레인 전극(112, 114)이 형성된다.

상기 소스 및 드레인 전극(112, 114) 상에는 보호막(134)이 형성되고, 상기 보호막(134) 상에는 화소전극(116)이 상기 드레인 전극(114)과 접촉하게 형성된다.

그리고, 상기 화소전극(116) 상에는 층간 절연막(136)이 형성되고, 상기 층간 절연막(136) 상에는 반사전극(118)이 투과홀(120)을 갖는 형태로 형성된다. 상기 반사전극(118)도 상기 드레인 전극(114)과 접촉한다.

상기 보호막(134)은 BCB(benzocyclobutene), 실리콘 질화막, 실리콘 산화막 등이 사용된다.

또한, 상기 층간 절연막(136)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막 등이 사용된다.

여기서, 상기 화소전극(116)과 상기 반사전극(118)을 절연하는 층간 절연막(136)은 C/R의 비율을 크게 하기 위해 반사전극(118)과 화소전극(116) 간의 두께를 $1 \mu m$ 이하로 형성한다.

즉, 도 10에 도시된 결과에서와 같이 상기 반사전극(118)과 화소전극(116)의 상면의 두께 차이가 $1 \mu m$ 이하가 되면, C/R의 비율이 약 70 : 1 이상으로 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

여기서, 상기 화소전극(116)과 상기 반사전극(118)의 위치는 서로 바꾸어서 형성할 수 있다.

제 2 실시예

본 발명의 제 2 실시예는 화소전극을 반사전극 내에 형성된 투과홀의 내부에 형성하여 C/R의 비율을 증가시키는 방법에 관한 것이다.

이하, 제 1 실시예와 동일한 기능을 하는 구성요소는 동일한 번호를 부여한다.

도 13은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정 표시장치의 평면을 도시한 도면으로, 제 1 실시예의 평면을 도시한 도 11과 비슷한 구조로 되어있다.

다만, 제 1 실시예의 반사투과형 액정 표시장치와 다른 점은 반사전극(118)내에 위치하는 투과홀(120)의 내부에 화소전극(117)이 형성된다는 것이다.

그리고, 반사전극(118)과 제 1 드레인 콘택홀(115)을 통해 접촉하는 드레인 전극(114)이 상기 투과홀(120)에 위치하는 화소전극(117)까지 연장되어 형성된다.

즉, 상기 화소전극(117)은 상기 투과홀(120)까지 연장된 드레인 보조전극(114')과 제 2 드레인 콘택홀(119)을 통해 접촉한다.

도 14a 내지 도 14c는 도 13의 절단선 X IV-X IV로 다른 단면의 제작공정을 도시한 도면으로, 도 14a에서 와 같이 박막 트랜지스터(S)를 형성하고, 그 상에 보호막(152)을 형성한다.

상기 박막 트랜지스터(S)는 게이트 전극(102)과 게이트 절연막(150), 소스 및 드레인 전극(112, 114)으로 구성되며, 상기 게이트 절연막 상에 드레인 보조전극(114')이 형성된다.

상기 보호막(152)은 상기 박막 트랜지스터(S)의 소스 및 드레인 전극(112, 114)의 상부에 형성되며, 상기 드레인 보조전극(114') 상부에 제 2 드레인 콘택홀(119)을 갖는다.

도 14b는 화소전극(117)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 화소전극(117)은 추후 공정에서 생성될 반사전극(미도시)의 투과홀(120)에 형성되며, 상기 제 2 드레인 콘택홀(119)을 통해 상기 드레인 보조전극(114')과 접촉한다.

또한, 상기 화소전극(117) 및 기판 전면을 덮는 층간 절연막(154)을 증착하고, 패터닝하여 상기 드레인 전극(114)의 일부가 노출되도록 제 1 드레인 콘택홀(113)을 형성한다. 여기서, 상기 층간 절연막(154)은 상기 제 1 드레인 콘택홀(113)의 형성시 상기 화소전극(117)이 노출되도록 패터닝할 수도 있을 것이다.

도 14c는 반사전극(118)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 반사전극(118)은 제 1 드레인 콘택홀(113)을 통해 상기 드레인 전극(114)과 접촉한다. 또한, 상기 반사전극(118)은 상기 화소전극(117)과 상기 층간 절연막(154)의 수직한 방향으로 분리되어 있다.

여기서, 상기 화소전극(117)의 두께는 상기 반사전극(118)과 상기 층간 절연막(154)의 두께의 합과 동일한 두께로 형성한다.

즉, 상기 반사전극(118)과 상기 화소전극(117)의 상면은 높이가 같은 상태로 구성된다. 따라서, 상기 반사전극(118)과 상기 화소전극(117) 간의 두께 차이가 없으므로 상기 반사전극과 화소전극의 경계 영역에서의 전기장의 왜곡이 없고 C/R의 비율이 향상될 수 있다.

한편, 상기 화소전극(117)을 형성할 때는 상기 반사전극(118)의 두께를 고려하여 형성해야 할 것이다.

상술한 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정 표시장치의 공정의 흐름은 게이트 전극 형성 -> 게이트 절연막 형성 -> 액티브층 형성 -> 소스 및 드레인 전극 형성 -> 보호막 형성 -> 화소전극 형성 -> 층간 절연막 형성 -> 반사전극 형성의 순으로 진행한다.

상기 반사전극(118)은 실질적으로 불투명한 금속이 사용되며, 상기 화소전극(117)은 실질적으로 투명한 도전성 금속의 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(ZTO) 등이 사용된다.

제 3 실시예

본 발명의 제 3 실시예는 상기 도 14a 내지 도 14c에 도시된 공정에서 상기 화소전극과 반사전극의 형성과정의 순서를 바꾸어서 공정을 진행한다.

도 15a 내지 도 15c는 도 13의 절단선 X IV-X IV로 자른 단면을 다른 예의 제작공정으로 반사투과형 액정 표시장치를 제작하는 방법에 관해 도시한 도면이다.

도 15a는 박막 트랜지스터(S) 상에 보호막(152)을 형성하고, 드레인 전극(114)의 일부가 노출되도록 제 1 드레인 콘택홀(113)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

본 발명의 제 3 실시예에서도 상기 제 2 실시예에서처럼 상기 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인 전극(112, 114)의 형성시 드레인 보조전극(114')을 동시에 형성한다.

도 15b는 상기 보호막(152) 상에 반사전극(118)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 반사전극(118)의 형성 시 그 하부에 형성된 드레인 보조전극(114')의 일부가 노출되도록 투과홀(120)을 형성한다.

상기 반사전극(118)은 상기 제 1 드레인 콘택홀(113)을 통해 상기 드레인 전극(114)과 접촉한다.

이후, 상기 반사전극(118) 및 기판 전면을 덮는 층간 절연막(154)을 증착한다.

도 15c는 화소전극(117)을 형성하는 단계를 도시한 도면이다.

상기 화소전극(117)은 상기 반사전극(118)의 내부에 형성된 투과홀(120)에 형성되는데, 상기 드레인 보조 전극(114')의 일부가 노출되도록 제 2 드레인 콘택홀(119)을 형성한다.

상기 제 2 드레인 콘택홀(119)의 형성 후에 상기 화소전극(117)을 형성한다. 이 때, 상기 화소전극(117)은 상기 제 2 드레인 콘택홀(119)을 통해 상기 드레인 보조전극(114') 접촉한다.

여기서, 상기 반사전극(118)의 두께는 상기 화소전극(117)과 상기 중간 절연막(154)의 두께의 합과 동일한 두께로 형성한다.

상기와 같이 형성하면 반사전극(118)과 화소전극(117)의 상면이 높이가 같은 상태가 되어 두께차이가 없게 된다.

한편, 본 발명의 제 2 실시예에서는 화소전극의 두께가 반사전극과 중간절연막의 두께의 합과 동일하게 형성한다는 내용을 설명한 바 있다.

상술한 바와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 반사투과형 액정 표시장치는 반사전극과 화소전극의 두께의 차이에 기인하는 콘트라스트 비의 감소를 향상시키는 방법으로, 상기 반사전극과 화소전극을 절연하는 중간절연막의 두께를 $1 \mu\text{m}$ 이하로 형성한다.

또한, 화소전극을 반사전극에 형성된 투과홀 내부에 형성하는 방법으로 각각의 전극(반사 및 화소전극)의 상면이 높이가 같은 구조를 채택하여, 반사전극과 화소전극의 두께의 간격 차이에 의해 각 전극의 경계부에서 발생하는 전기장의 흐트러짐을 방지하였다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 바람직한 실시예들을 따라 반사투과형 액정 표시장치를 제작할 경우 반사전극과 화소전극의 상면의 두께 차이가 $1 \mu\text{m}$ 미만으로 형성됨으로 두께 차이에 의해 각 전극의 경계부에서 발생하는 전기장의 흐트러짐을 방지하여, 높은 콘트라스트 비의 반사투과형 액정 표시장치를 제작할 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

게이트, 소스, 드레인 전극을 가진 박막 트랜지스터가 형성된 기판과;

상기 박막 트랜지스터 및 기판 전면에 걸쳐 형성된 보호막과;

상기 보호막 상에 형성되고, 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 접촉하는 화소전극과;

상기 화소전극이 노출된 투과홀을 갖고, 상기 드레인 전극과 접촉하는 반사전극과;

상기 화소전극 및 반사전극의 사이에 형성되며, 상기 화소전극 및 반사전극의 상면의 전체 두께가 $1 \mu\text{m}$ 이하로 형성된 중간 절연막

을 포함하는 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 투명기판 상에 형성된 상기 게이트 전극과;

상기 게이트 전극 상에 형성된 게이트 절연막과;

상기 게이트 전극 상부 상기 게이트 절연막 상에 형성된 반도체층과;

상기 반도체층 상에 형성된 상기 소스 및 드레인 전극

을 포함하는 구조인 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 반사전극은 실질적으로 불투명 금속인 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 화소전극은 인듐-탄-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 구성된 집단에서 선택된 물질인 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 화소전극은 상기 반사전극 상부에 형성된 액정 표시장치용 어레이 기판.

청구항 6

스위칭 영역과 투과영역이 정의된 기판과;

상기 스위칭 영역에 형성되고, 게이트, 소스, 드레인 전극을 가진 박막 트랜지스터와;

상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극에서 상기 투과영역까지 연장된 드레인 보조전극과;

상기 박막 트랜지스터 및 상기 드레인 보조전극을 덮고, 상기 드레인 보조전극의 일부가 노출된 제 1 드레인 콘택홀을 갖는 보호막과;

상기 제 1 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하고, 상기 투과영역에 형성된 투과홀을 갖는 반사전극과;

상기 투과홀에 상기 반사전극과 절연막으로 절연되며, 상기 드레인 보조전극과 접촉하고, 상기 반사전극과 실질적으로 동일한 평면을 갖는 화소전극

을 포함하는 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 드레인 전극의 일부가 노출된 제 2 드레인 콘택홀을 갖도록 상기 화소전극 및 기판 전면에 형성된 층간 절연막과;

상기 층간 절연막 상에 형성되며, 제 2 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하고, 상기 투과영역에 투과홀을 갖고, 상기 층간 절연막의 두께의 합이 상기 화소전극의 두께와 실질적으로 동일한 두께로 형성되는 반사전극

을 갖는 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 투과홀 및 상기 투과홀의 노출된 반사전극의 측면에 형성되고, 상기 드레인 보조전극의 일부가 노출된 제 2 드레인 콘택홀을 갖는 절연막과;

상기 투과영역의 절연막 상에 형성되며, 제 2 드레인 콘택홀을 통해 상기 드레인 보조전극과 접촉하고, 상기 절연막의 두께의 합이 상기 반사전극의 두께와 실질적으로 동일한 두께로 형성되는 화소전극

을 갖는 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 반사전극은 실질적으로 불투명 금속인 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

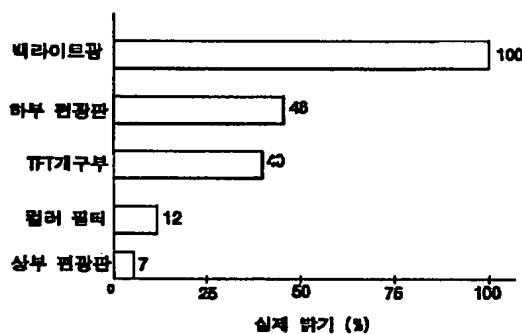
청구항 10

청구항 6에 있어서,

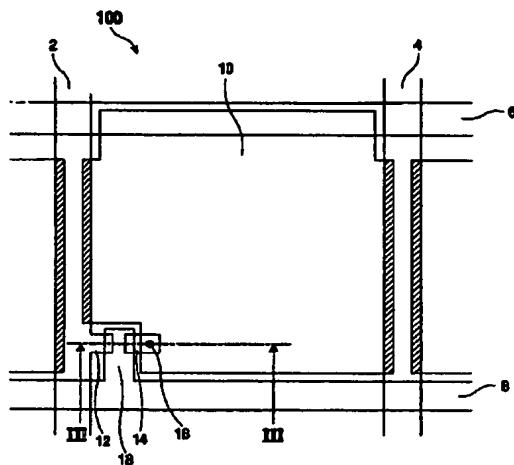
상기 화소전극은 인듐-틴-옥사이드(ITO), 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 구성된 집단에서 선택된 물질인 반사투과형 액정 표시장치의 어레이 기판.

도면

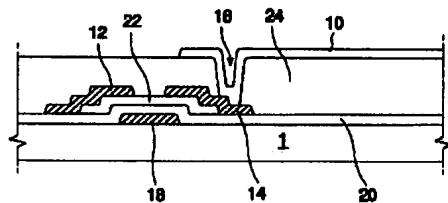
도면1



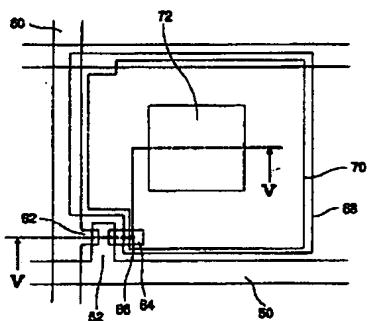
도면2



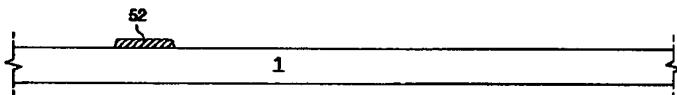
도면3



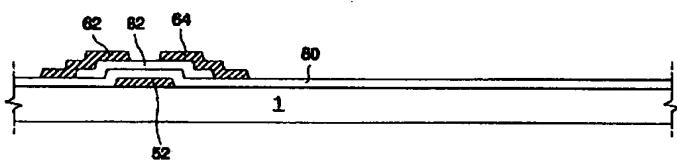
도면4



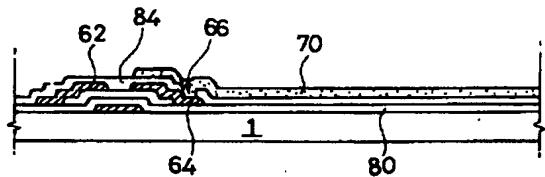
도면5a



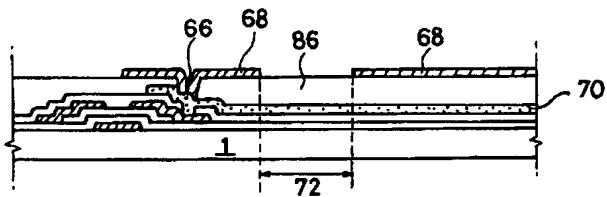
도면5b



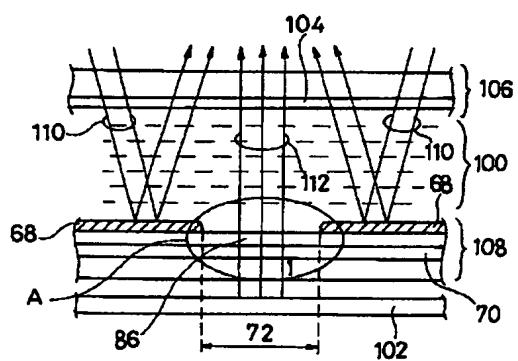
도면5c



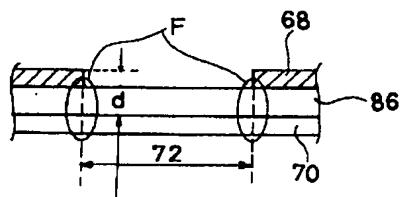
도면5d



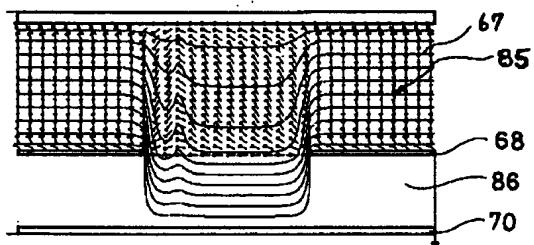
도면6



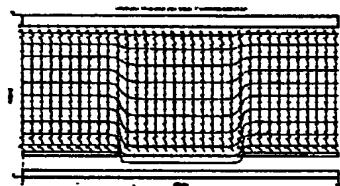
도면7



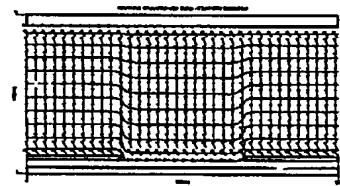
도면8



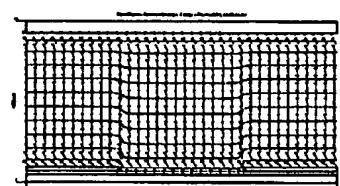
도면9a



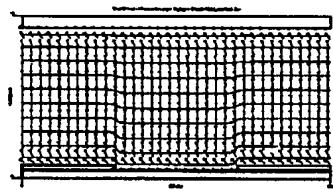
도면9b



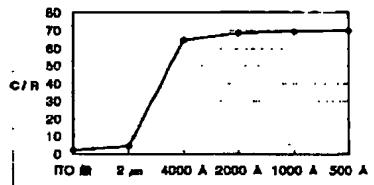
도면9c



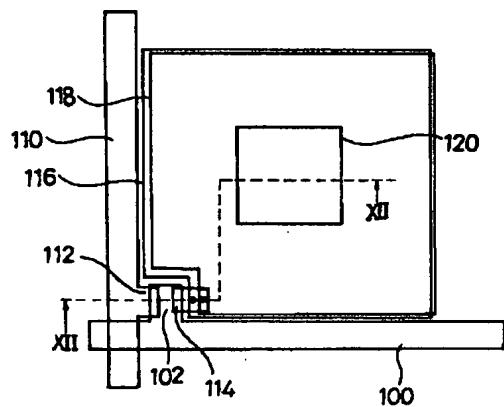
도면9d



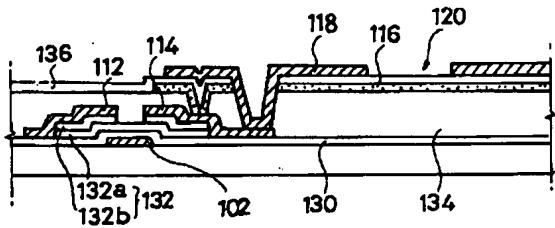
도면10



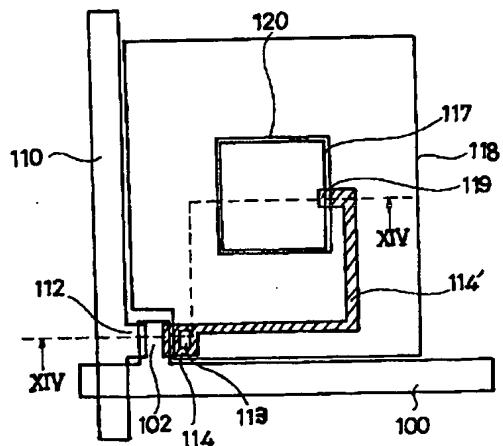
도면11



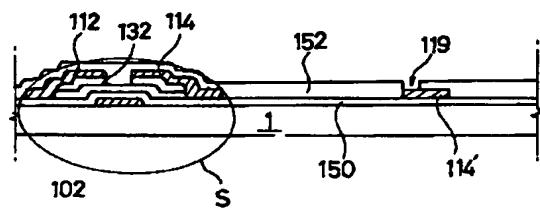
도면 12



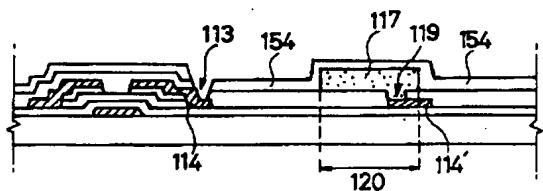
도면 13



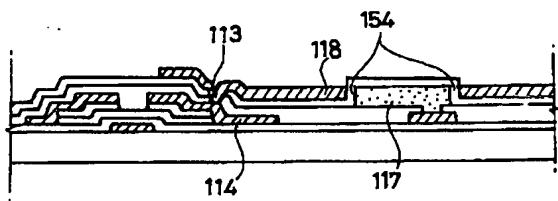
도면 14a



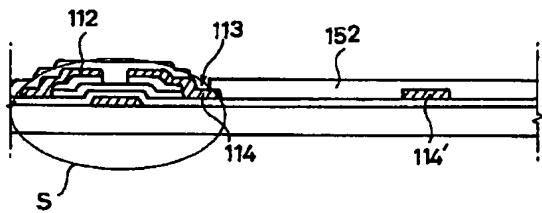
도면 14b



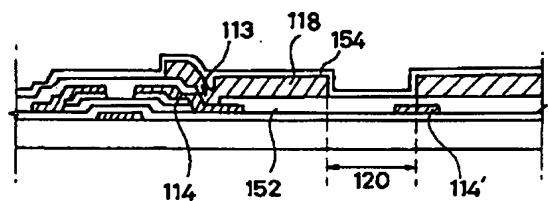
도면 14c



도면 15a



도면 15b



도면 15c

